

2

(54) SATELLITE TRACKING SYSTEM

(11) 2-28580 (A) (43) 30.1.1990 (19) JP

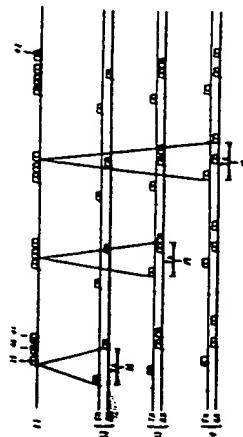
(21) Appl. No. 63-179701 (22) 18.7.1988

(71) MITSUBISHI ELECTRIC CORP (72) YOSHIHARU YAMAZAKI

(51) Int. Cl. G01S5/02, H04B7/15

PURPOSE: To enable high-accuracy tracking without any line loss due to the tracking by using a round trip delay value which is used for a sent frame synchronization procedure.

CONSTITUTION: A reference station A can detect the transmission-reception timing difference T_{A36} of a reference burst 39 that the station sends out. Further, local stations B and C which are already put in a sent frame synchronizing state can also detect transmission-reception timing differences T_{B37} and T_{C38} of local bursts 40 and 41 that those stations send out. The values of those T_{A36} , T_{B37} , and T_{C38} indicate the propagation delay (round trip delay) between the stations A, B, and C, and a satellite, so those value and the propagation speed of a radio wave are used to calculate the distances between the respective stations and satellite from a relational expression. Consequently, the high-accuracy tracking having no line loss due to the tracking is enabled.



BEST AVAILABLE COPY

(54) RADAR DEVICE

(11) 2-28582 (A) (43) 30.1.1990 (19) JP

(21) Appl. No. 63-178721 (22) 18.7.1988

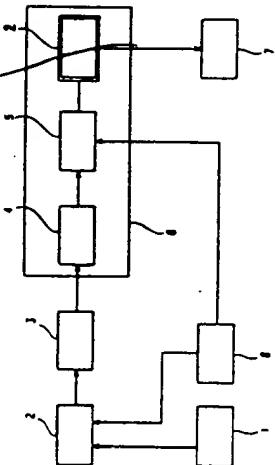
(71) TECH RES & DEV INST OF JAPAN DEF AGENCY(1)

(72) TATSU SHINDO(3)

(51) Int. Cl. G01S13/04, G01S7/295

PURPOSE: To improve target identifying ability by displaying targets only on the sea by signal processing and discriminating the target is on the sea or the land.

CONSTITUTION: A digital received signal which is the output signal of a receiver 3 is compared by a target detector 4 with a threshold value to decide whether or not there is a target and a target position detector 5 calculates the distance to and the azimuth angle of the target according to the beam direction angle signal from a beam angle controller 8. Then a decision processor 9 utilizes the feature that the target on the land is detected as target data which adjoins in the azimuth direction and uses the distance to and the azimuth angle of the target calculated by the target position detector 5 to decide whether the data indicates the target on the land or on the sea like vessels etc. Consequently, the target identifying ability by a human judgement is improved.



1: transmitter, 2: antenna, 7: display device

(54) DISTANCE DETECTING DEVICE

(11) 2-28583 (A) (43) 30.1.1990 (19) JP

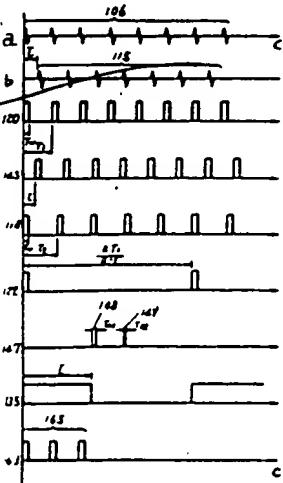
(21) Appl. No. 63-179563 (22) 19.7.1988

(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) TSUYOSHI MEGATA

(51) Int. Cl. G01S13/10, G01S13/18

PURPOSE: To enable distance detection with high resolution by calculating a propagation delay time and a distance from plural specific expressions.

CONSTITUTION: A 1st pulse signal which is sent to an object of distance detection is reflected by the object and returns a propagation timer τ later. At the 1st moment, the reflected pulse signal is the propagation delay time τ delayed behind a 2nd pulse signal, but the 1st and 2nd pulse signals differ in cycle, so every time one cycle of the 2nd pulse signal is elapsed, the delay time τ becomes short by a time $(a-1)T_1$. The 2nd moment of the timing coincidence between the reflected pulse signal and 2nd pulse signal comes several cycles later. If N cycles of the 2nd or 1st pulse signal are elapsed between the 1st moment and 2nd moment, the delay time τ is N times a delay shortened time $T_1 \cdot (a-1)$, and the distance is calculated by finding the delay time τ .



⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平2-28580

⑬ Int.Cl.
G 01 S 5/02
H 04 B 7/15

識別記号

庁内整理番号

Z 6707-5J

⑭ 公開 平成2年(1990)1月30日

7323-5K H 04 B 7/15

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

Z

⑮ 発明の名称 雷電追尾方式

⑯ 特願 昭63-179701

⑰ 出願 昭63(1988)7月18日

⑱ 発明者 山崎 吉晴 兵庫県尼崎市坂口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社
通信機製作所内

⑲ 出願人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代理人 弁理士 大岩 増進 外2名

明　　書

1. 発明の名称

雷電追尾方式

2. 特許請求の範囲

TDMA通信方式における送信フレーム同期手順内で認識可能な当該局と衛星までの距離情報を、基準局で衛星の位置座標を算出し、これを各局に通知することにより、各局は衛星の位置を特定し、予め与えられている各局の位置情報からアンテナの衛星への仰角、方位角を高精度に求めることを可能にした衛星追尾方式。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

この発明は静止通信衛星を利用した通信ネットワークにおいてアンテナの方向を自動的に精度良く衛星に向ける衛星追尾方式に関するものである。

〔従来の技術〕

衛星追尾方式については従来例としてステップ追尾方式がある。第5図は衛星通信地球局の構成図

を示す。

図において、(1)はアンテナ装置、(2)はステップ追尾装置、(5)は高電力増幅器、(6)は送信用波数変換器、(7)は低電力増幅器、(8)は受信用波数変換器、(9)は通信衛星装置、(10)はピーコン波、(11)はピーコン波受信レベル通知信号、(12)はアンテナ角度運動制御信号である。

次に従来のステップ追尾方式の動作について説明する。通信衛星(9)は地球の自転速度と同じ速度で地球を周回しているので、地球から見て常に静止しているように見えるが、実際には1日を周期に僅かながら南北、東西方向に偏移する。この偏移が生じると、通信衛星(9)と地球局(A)(B)間の通信信号が各々の受信側で次第に受信レベルが下がり、極端に言えば通信不可能となってしまう。衛星の自動追尾方式はこの衛星の偏移方向を自動的に感知し、常に地球局アンテナ(1)が通信衛星(9)へ、向けるための方式である。ステップ追尾方式はこの自動追尾方式の中の一方法である。通信衛星(9)は時間的に一定レベ

[四庫全]

[三]

이의 대상은 흔히 유통망을 통해 유통되는 물건이나 서비스입니다. 예를 들어, 편의점에서 판매하는 음료수나 식료품, 배달 서비스 등이 여기에 해당합니다.

〔藏于國立中央博物館〕

한국의 문화재로 등록된 고고학적 유적은 1970년 12월 25일 현재 100여处分

· ১০৮ নং পাতা পুরুষ ক্ষমতা প্রদান করে আসে।

(26), (27), (28) 欧洲の政治と社会 A. B., C の問題

(25) (22), (23) 次上 2 月 2 日 金曜日 10時47分
中区在住者合巻 (22), (23) 次上 2 月 2 日 金曜日 10時47分
(25) (22), (23) 次上 2 月 2 日 金曜日 10時47分
(25) (22), (23) 次上 2 月 2 日 金曜日 10時47分

图 1 国标 GB/T10054-2008 中对 A、B、C 三类导线的试验方法

上院第266号議案を附議案第一の議案第三、土木

〔第六章六三〕義賈也

$T_A(36), T_B(37), T_C(38)$ の値は、 A, B, C 局と衛星間の伝播速度（ラウンドトリップディレイ）を示すもので、この値と電波の伝播速度から、第 1 図における各局と衛星間の距離を算出することができる。今、電波伝播速度を K とすると A, B, C 局と衛星 (25) の間の距離 $(26), (27), (28)$ は以下の算式で求められる。

$$D_A(26) = T_A \cdot K$$

$$D_B(27) = T_B \cdot K$$

$$D_C(28) = T_C \cdot K$$

第 1 図において、 $D_A(26), D_B(27), D_C(28)$ が得れば、各局の空間座標は予め与えられているので求める時間 t における衛星 (25) の座標 (x_s, y_s, z_s) は以下の 3 元連立方程式で求められる。

$$\begin{cases} (x - a_s)^2 + (y - b_s)^2 + (z - c_s)^2 = D_A^2 = (T_A \cdot K)^2 \\ (x - b_s)^2 + (y - c_s)^2 + (z - a_s)^2 = D_B^2 = (T_B \cdot K)^2 \\ (x - c_s)^2 + (y - a_s)^2 + (z - b_s)^2 = D_C^2 = (T_C \cdot K)^2 \end{cases}$$

上記演算はローカル B, C 局で求めたラウンドトリップディレイ $T_B(37), T_C(38)$ の値をローカルペースト (40) (41) 中の情報として基準局へ通知

し、基準局のラウンドトリップディレイ $T_A(36)$ と合わせて、基準局内で行うものとする。基準局では求めた時間 t における衛星 (25) の絶対位置座標 (x_s, y_s, z_s) を基準ペースト (39) 中の情報として、送出する。

同う、ローカル局は毎フレーム送出するローカルペースト (40) (41) にのせて、最新の測定ラウンドトリップディレイ値を基準局に通知し、基準局は自局を含めた 3 局のラウンドトリップディレイ値を使用することで、衛星の座標値 (x_s, y_s, z_s) を求め、毎フレーム基準ペースト (39) の情報としてローカル各局に通知することになる。上記の手順は最短の制御周期で実行されるものとする。この方法によれば、TDMA 通信装置 (3) が実装されているすべての局は、共通に、衛星の絶対位置 (x_s, y_s, z_s) (4) を知ることができる。各局は、この衛星座標 (x_s, y_s, z_s) (4) と予め判っている。

地球局の座標から、ステップ追尾装置 (2) は通信衛星へ向けるアンテナ (1) の仰角、方位角にデータを変換するだけで良く、求めた角度情報を

アンテナ角度監査装置に通知すれば良い。

この方法を用いた場合、衛星の位置座標 (4) を TDMA 信号の伝送速度に比例して精度で特定することができる。例えばすでに商用化されているインテルサット 120Mbps TDMA 装置の場合シンボルレートが 8000 baud であるので、 $1 / 800 = 1.25(\mu s)$ の精度即ち、距離に換算すれば、 $50(\text{cm})$ の精度で特定できることになり、従ってこの精度で衛星を追尾することが可能となる。

また、上記実施例では衛星の絶対位置座標値 (x_s, y_s, z_s) をそのまま用いた処理を行った。実際にはローカル局におけるラウンドトリップディレイ値を計算した後、その値を用いて基準局で衛星位置座標を算出し、再びローカル局へ放送通知まで、最低 0.5 秒を要することになる。この通知の間にも衛星は移動している況であるから、絶対位置座標をローカル局が受信した時には、その 0.5 秒間の衛星位置を認識していることになる。そこで、この誤差を補正するために下記外挿式を用いれば、さらに精度の高い衛星位置を規定でき

ることになり、追尾精度を向上させることが可能となる。

$$\begin{cases} X = \frac{(T + \Delta T)x_{t_{n-1}} - \Delta T \cdot x_{t_{n-1}}}{T} \\ Y = \frac{(T + \Delta T)y_{t_{n-1}} - \Delta T \cdot y_{t_{n-1}}}{T} \\ Z = \frac{(T + \Delta T)z_{t_{n-1}} - \Delta T \cdot z_{t_{n-1}}}{T} \end{cases}$$

ここで

T : 位置測定実行周期 ($t_n - t_{n-1}$)

ΔT : ローカル局における実測から、その値を用いた衛星位置座標を基準局から受け取るまでの通知期間 (約 0.5 秒)

$(x_{t_n}, y_{t_n}, z_{t_n})$: 時間 t_n における算出衛星座標

$(x_{t_{n-1}}, y_{t_{n-1}}, z_{t_{n-1}})$: 時間 t_{n-1} グループ

(X, Y, Z) : 時間 $(t_n + \Delta T)$ における補正衛星位置座標

第 4 図は上記方法で求めた補正衛星位置座標を 3 次元座標上で概念的に表わした図である。

第 4 図において (51) は時間 t_{n-1} における衛星の実測座標、 (52) は時間 t_n における衛星の実測座標、

(53)は時間 ($t_0 + \Delta t$)における実際の衛星座標、
(54)は本方式による補正衛星座標を示す。

[発明の効果]

以上のように、この発明によればTDMA通信装置の通信フレーム同期手順で得るラウンドトリップディレイ値を使用して高精度に衛星の位置が特定できる。しかも、この方法によれば特別な追加ハードウェアを必要としない。即ち、TDMA装置と追尾距離検出器を連絡するだけで高精度追尾方式を達成することが可能である。

4. 図面の簡単な説明

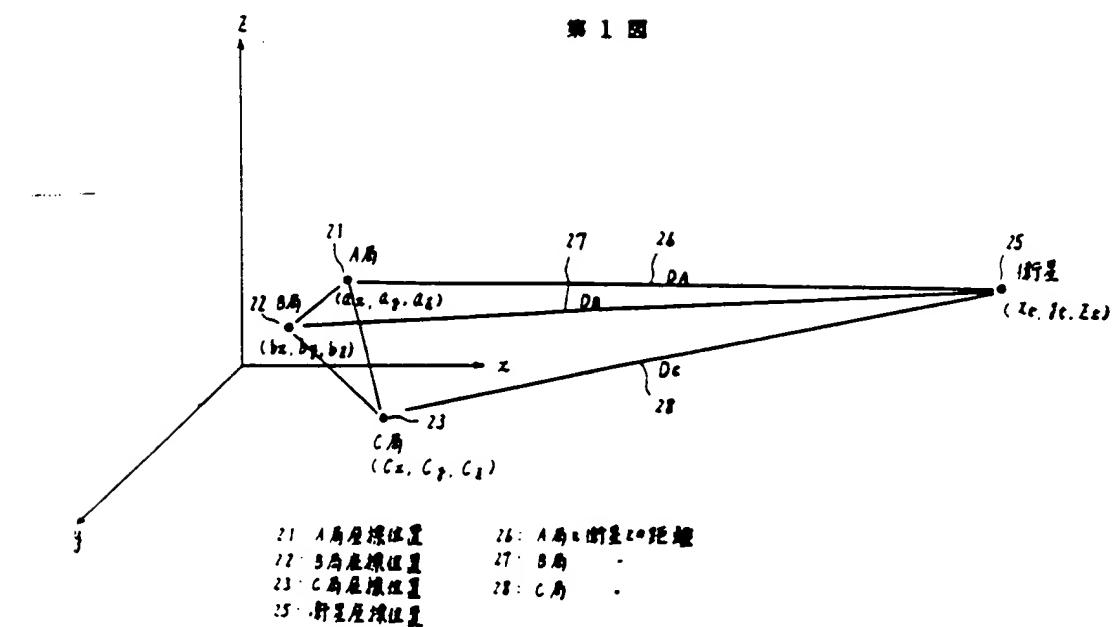
第1図はこの発明の一実施例によるTDMA通信A、B、C局と衛星の位置を空間座標の上に表わした図、第3図はA、B、C局と衛星上のTDMAフレームタイミング図、第3図はこの発明の一実施例のTDMA通信局内の主な構成構成図を示す図、第4図はこの発明の他の実施例を3次元座標上で表わした図、第5図は従来のステップ追尾方式による地球局の主な構成機器を示す図である。

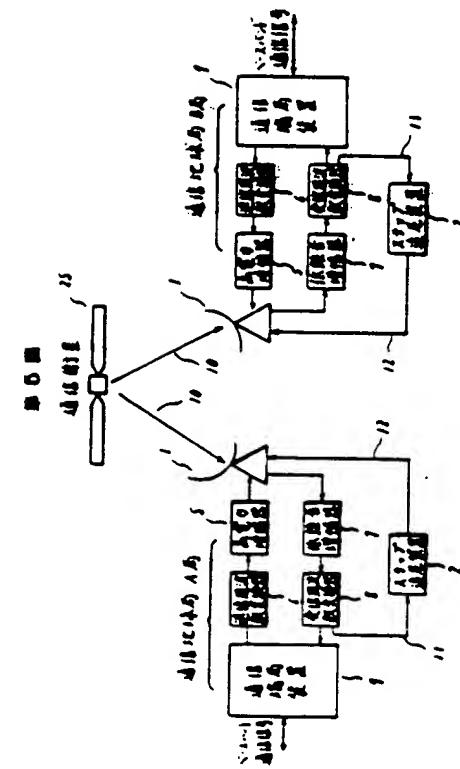
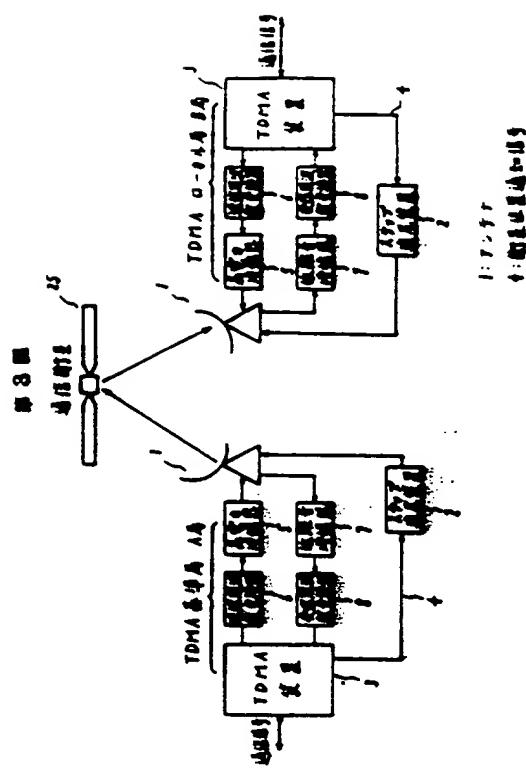
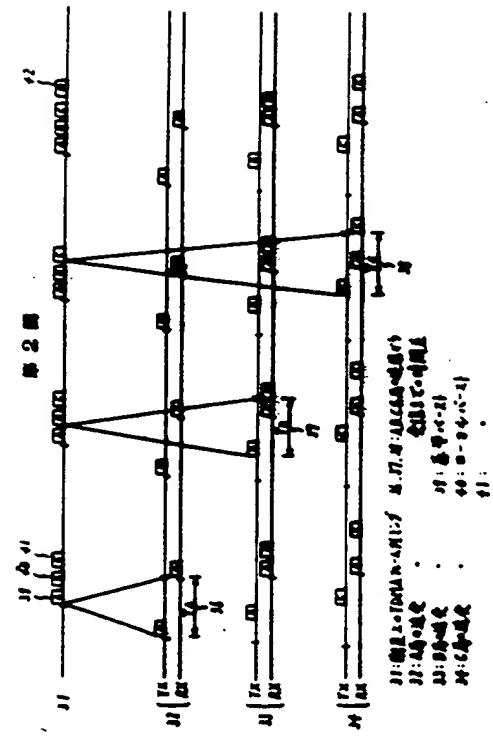
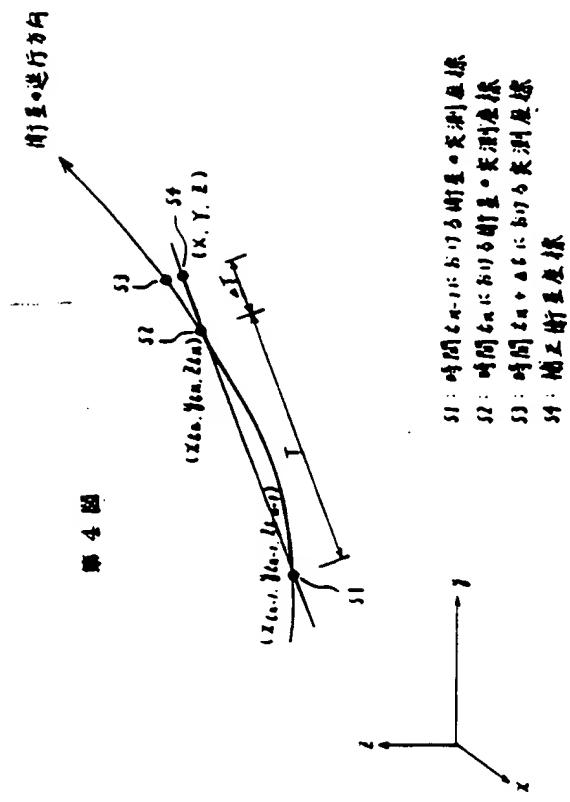
図中(1)はアンテナ、(2)はステップ追尾装置、

(3)はTDMA通信装置、(4)は衛星の位置座標通知信号、(21)、(22)、(23)はすでに送受信TDMAフレーム同期が確立しているA、B、C各局の座標位置、(25)は時間 t_0 における通信衛星の位置、(26)、(27)、(28)は時間 t_0 におけるA、B、C各局と衛星との距離、(31)は衛星上のTDMAフレームタイミング、(32)は基準局(A局)での送受TDMAフレームタイミング、(33)、(34)はすでに送受TDMAフレームタイミング、(35)はローカルB、C局での送受TDMAフレームタイミング、(36)、(37)、(38)はA、B、C局の各々の自局通信バーストが衛星を経由して自局で受信するまでの時間差、(39)は基準局(A局)が送出する基準バースト、(40)、(41)はローカルA、B、C局が通信フレーム同期手順のために送信するローカルバースト、(51)は時間 $t_0 + \Delta t$ における衛星の実際座標、(52)は時間 $t_0 + \Delta t$ における衛星の実際座標、(53)は時間 $t_0 + \Delta t$ における実際の衛星座標、(54)は本方式による補正衛星座標である。なお、図中、同一符号は同一、又は相当部分を示す。

代理人 大曾根謙

第1図





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image
problems checked, please do not report these problems to
the IFW Image Problem Mailbox.**